

### 3-й этап интернет олимпиады СУНЦ МГУ по физике

#### 8 класс

1. К горизонтальному полу прибита тонкая ( $\approx 1$  см высотой) планка. Петя приставил к планке стул передними ножками. Привязал к верхней точке спинки стула бечевку и с помощью динамометра выяснил, при какой горизонтальной силе  $F_1$ , приложенной в веревке перпендикулярно планке, стул начинает опрокидываться:  $F_1 = 16$  Н. Затем он изменил положение стула, и теперь стул касается планки своими правыми ножками. Новое значение минимальной горизонтальной силы перпендикулярной планке, необходимой для опрокидывания стула равно  $F_2 = 14,5$  Н. Расстояние между линиями, проходящими через концы передних и задних ножек стула равно 41 см. И такое же расстояние между линиями, проходящими через правые и левые концы ножек стула. Причем левая и правая половины стула полностью симметричны друг другу. Высота верхней точки спинки стула над полом 75 см. Эта точка находится ровно над линией задних ножек. Какую минимальную горизонтальную силу  $F_3$  нужно приложить к бечевке, чтобы опрокинуть стул, если к планке стул приставлен задними ножками? Считайте  $g=10$  м/с<sup>2</sup>.
2. Два соединенных параллельно одинаковых по сечению куска медного провода имеют отличающиеся в 10 раз длины. Они находятся при комнатной температуре  $+20^\circ\text{C}$ . К концам проводов на короткое время подключили электрическую батарею, и тут же после отключения батареи измерили температуру куска провода с большей длиной. Она оказалась равной  $21^\circ\text{C}$ . Какой в этот момент была температура провода меньшей длины?
3. Стеклоянная бутылка вместимостью 0,5 литра имеет массу 0,5 кг. В неё поместили  $N$  монет по 1 грамму каждая, закрыли пробкой и бросили бутылку в воду. Бутылка утонула. Чему равно минимальное число  $N$ ? Плотность стекла  $2,5$  г/см<sup>3</sup>. Плотность воды  $1$  г/см<sup>3</sup>. Объемом и массой пробки можно пренебречь.
4. В чашку емкостью 150 мл из крана тонкой струйкой льется вода. Когда чашка заполняется, вода переливается через край чашки и стекает в сливное отверстие раковины. Петя с помощью пластиковой трубочки начинает высасывать воду из чашки, в которую продолжает поступать вода из крана. В первый раз на опорожнение чашки Пете потребовалось 20 секунд. Дождавшись, когда чашка снова заполнится, Петя решил установить рекорд и увеличил скорость высасывания воды в три раза, и ему потребовалось всего 5 секунд, чтобы чашка стала пустой. Обрадовавшись, Петя побежал сообщать друзьям о своем рекорде и не закрыл кран. Сколько литров воды утечет в канализацию за 1 час?
5. Электрический чайник потребляет от электрической сети мощность 2 кВт. Масса воды, которую Петя с небольшим запасом наливает в чайник, равна  $m = 0,3$  кг (это потому что в чашку помещается 0,2 л воды). В таком чайнике Петя разогревает себе для приготовления чая чистую и первоначально холодную ( $20$  градусов по Цельсию) воду, доводя её до кипения. Как только вода (через одну минуту после включения чайника) начинает кипеть, Петя тут же отключает чайник от сети, но вода продолжает кипеть еще 10-15 секунд. Каков в процентах (%) КПД использования электроэнергии, если считать полезной только ту теплоту, которая нужна, чтобы нагреть воду, наливаемую в чашку, до  $100$  градусов? Удельная теплоемкость воды  $C=4,2$  Дж/(г $\times$ градус).